Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д.юр.н., доц. Васильева Н.В.

_____

26.06.2023г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.15. Математический анализ

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль): Информационные системы и технологии в управлении
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная, заочная

	Очная ФО	Заочная ФО
Курс	1	1
Семестр	12	12
Лекции (час)	36	4
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	36	4
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	36	100
Курсовая работа (час)		
Всего часов	108	108
Зачет (семестр)		
Экзамен (семестр)	12	12

Иркутск 2023

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Автор Т.И. Белых

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

1. Цели изучения дисциплины

Математический анализ является, не только мощным средством решения прикладных задач и, универсальным языком науки, но также и, элементом общей культуры.

Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую оставляющую фундаментальной подготовки бакалавров.

Дать теоретические основы и практические навыки математического анализа, необходимые для решения экономических задач, для подготовки к расчетно-экономической, аналитической и научно-исследовательской деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З. Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У. Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н. Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Обязательная часть.

Дисциплины, использующие знания, умения, навыки, полученные при изучении данной: "Количественный анализ и интерпретация данных", "Нейронные сети и искусственный интеллект", "Анализ данных и машинное обучение"

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с

преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед.,108 часов.

Вид учебной работы	Количество часов (очная ФО)	Количество часов (заочная ФО)
Контактная(аудиторная) работа		
Лекции	36	4
Практические (сем, лаб.) занятия	36	4
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	36	100
Всего часов	108	108

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семе-стр	Лек-ции	Семинар Лаборат. Практич.	Само-стоят. раб.	В интера-ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Введение в математический анализ.	12					Сообщение.
1.1	Элементы теории множеств.	12			4		Теоретический опрос
1.2	Числовые множества.	12	1	1	4		
2	Предел числовой последовательности.	12					Контрольная работа №1
2.1	Числовая последовательность.	12	1	1	4		
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.	12			4		
2.3	Сходящиеся последовательности.	12			6		
2.4	Монотонные последовательности. Число Эйлера.	12			4		
2.5	Приложения последовательностей в экономике.	12			4		
3	Предел и непрерывность функции одной переменной.	12					Контрольная работа №2
3.1	Числовые функции одной переменной как отображение подмножества R в R.	12			6		

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семе-стр	Лек-ции	Семинар Лаборат. Практич.	Само-стоят. раб.	В интера-ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
3.2	Предел функции в точке.	12			4		
3.3	Бесконечно большие и бесконечно малые функции.	12			4		
3.4	Непрерывность функции в точке.	12			4		
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	12					Теоретический опрос
4.1	Производная функции в точке.	12	1	1	6		
4.2	Правила дифференцирования. Производные элементарных функций.	12	1	1	4		
4.3	Производные и дифференциалы высших порядков.	12			6		
4.4	Основные теоремы дифференциального исчисления.	12			4		
4.5	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функции.	12			4		Контрольная работа №3
5	Интегральное исчисление функции одной независимой переменой.	12					
5.1	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	12			4		Контрольная работа №4
5.2	Определенный интеграл. Основные методы интегрирования. Геометрические приложения определенного интеграла.	12			4		Контрольная работа №5
6	Функции нескольких переменных.	12					Контрольная работа №6
6.1	Числовая функция нескольких переменных.	12			6		
6.2	Предел и	12			4		

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семе-стр	Лек-ции	Семинар Лаборат. Практич.	Само-стоят. раб.	В интера-ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	непрерывность функции в точке.						
6.3	Дифференцирование функции нескольких переменных.	12			6		
6.4	Экстремум функции нескольких переменных.	12			4		
	ИТОГО		4	4	100		

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семе-стр	Лек-ции	Семинар Лаборат. Практич.	Само-стоят. раб.	В интера-ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Введение в математический анализ.	12					Сообщение.
1.1	Элементы теории множеств.	12	1	1	1		Теоретический опрос
1.2	Числовые множества.	12	1	1	1		
2	Предел числовой последовательности.	12					Контрольная работа №1
2.1	Числовая последовательность.	12	2	2	2		
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.	12	2	2	2		
2.3	Сходящиеся последовательности.	12	2	2	2		
2.4	Монотонные последовательности. Число Эйлера.	12	1	1	1		
2.5	Приложения последовательностей в экономике.	12	1	1	1		
3	Предел и непрерывность функции одной переменной.	12					Контрольная работа №2
3.1	Числовые функции одной переменной как отображение подмножества R в R.	12	1	1	1		
3.2	Предел функции в точке.	12	1	1	1		
3.3	Бесконечно большие и бесконечно малые функции.	12	2	2	2		
3.4	Непрерывность функции в точке.	12	2	2	2		

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семе-стр	Лек-ции	Семинар Лаборат. Практич.	Само-стоят. раб.	В интера-ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	12					Теоретический опрос
4.1	Производная функции в точке.	12	1	1	2		
4.2	Правила дифференцирования. Производные элементарных функций.	12	1	1	4		
4.3	Производные и дифференциалы высших порядков.	12	2	2	2		
4.4	Основные теоремы дифференциального исчисления.	12	2	2			
4.5	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функции.	12			4		Контрольная работа №3
5	Интегральное исчисление функции одной независимой переменой.	12					
5.1	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	12	4	4			Контрольная работа №4
5.2	Определенный интеграл. Основные методы интегрирования. Геометрические приложения определенного интеграла.	12	4	4	2		Контрольная работа №5
6	Функции нескольких переменных.	12					Контрольная работа №6
6.1	Числовая функция нескольких переменных.	12	1	1	1		
6.2	Предел и непрерывность функции в точке.	12	1	1	1		
6.3	Дифференцирование функции нескольких переменных.	12	2	2	2		
6.4	Экстремум функции нескольких	12	2	2	2		

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семе-стр	Лек-ции	Семинар Лаборат. Практич.	Само-стоят. раб.	В интера-ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	переменных.						
	ИТОГО		36	36	36		

5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
01	Элементы теории множеств. Множество вещественных чисел. Числовые множества. Комплексные числа.	Понятие множества. Способы описания множеств и операций над ними: объединение, пересечение, дополнение. Равенство множеств. Пустое множество. Множество всех подмножеств данного множества. Декартово произведение двух и более множеств. Отображение одного множества в другое; область определения, область значений, график отображения. Тождественное отображение множества в себя. Образ элемента или подмножества области определения; полный прообраз элемента или множества из области значений. Композиция (суперпозиция) отображений. Понятие множества действительных чисел. Арифметические операции над вещественными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел. Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы, точные грани числовых множеств. Понятие комплексных чисел. Способы представления и операции над ними. Символы математической логики, их использование.
02-05	Числовые последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Сходящиеся последовательности. Монотонные последовательности. Число Эйлера. Приложения последовательностей в экономике.	Определение; способы задания; арифметические действия; ограниченные и неограниченные числовые последовательности. Определение, основные свойства. Связь бесконечно малых и бесконечно больших числовых последовательностей. Предел числовой последовательности. Связь сходящихся последовательностей с бесконечно малыми последовательностями. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела; ограниченность; арифметические операции; предельный переход в неравенствах. Принцип сходимости Коши, фундаментальная последовательность. Подпоследовательности и предельные точки. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящихся подпоследовательностей. Понятие верхнего и нижнего пределов. Определение монотонных последовательностей и признак сходимости. Принцип вложенных отрезков. Число е. Простые проценты; сложные проценты с однократным, многократным и непрерывным начислением. Статическая модель равновесия спроса и предложения. Паутинообразная модель рынка; понятие равновесного решения и его устойчивость; нахождение решения и исследование его поведения во времени.
06-08	Числовые (скалярные) функции	Определение. Область определения и множества значений; примеры из экономической теории. График функции и

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	одной переменной как отображения подмножества R в R. Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность функции в точке.	уравнение графика функции. Способы задания функций. Классификация функций. Понятие максимума, минимума и точных верхней и нижней граней функции. Понятия сложной и обратной функции. Функции спроса и цены спроса. Определение предела на языке последовательностей и на языке, их эквивалентность; понятие предела на бесконечности. Односторонние пределы и их связь с пределом функции в точке. Предел арифметических операций над функциями с общей областью определения. Предельный переход в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы. Определение. Связь бесконечно малых функций с пределом функции. Свойства и сравнение бесконечно малых функций. Бесконечные односторонние пределы. Определения на языке, в терминах предела функции и на языке последовательностей; их эквивалентность. Непрерывность на отрезке и интервале. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции и их классификация. Кусочно-непрерывные функции. Монотонные функции; виды разрывов монотонной функции. Примеры непрерывных и разрывных экономических показателей, и процессов. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции. Основные свойства непрерывных функций: устойчивость знака; прохождение через нуль; промежуточные значения (непрерывность образа); ограниченность и существование максимума и минимума на отрезке (теоремы Вейерштрасса). Равномерная непрерывность и теорема Кантора.
09-12	Производная функции в точке. Понятие о предельном анализе в экономике. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций. Признаки монотонности.	Определение производной и ее геометрический смысл, касательная к графику дифференцируемой функции. Дифференцируемость и дифференциал функции. Непрерывность дифференцируемой функции, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, геометрический смысл дифференциала и его использование для приближенного вычисления значения функции. Производная как показатель мгновенного прироста или скорости изменения функции; простейшие предельные характеристики. Правила дифференцирования. Производные постоянной, степенной, тригонометрических и логарифмических функций. Производная обратной функции. Производные показательной и обратных тригонометрических функций. Производная сложной функции. Логарифмическая производная и ее интерпретация как темпа прироста функции. Эластичность функции. Производная показательно-степенной функции и степенной функции с произвольным вещественным показателем. Дифференцирование параметрически заданных и неявно заданных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Их геометрическая

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций. Признаки выпуклости. Асимптоты графика функции.	интерпретация. Раскрытие неопределенностей: правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Маклорена для элементарных функций. Приближенное вычисление числа «е». Необходимые и достаточные условия монотонности на интервале; необходимые и достаточные условия локального экстремума 1-го порядка на интервале; достаточные условия 2-го порядка; поиск глобального экстремума на отрезке. Выпуклые и вогнутые функции. Сравнение локальнмаксимума с глобальным для вогнутых функций, и локального минимума с глобальным для выпуклых функций на промежутке. Геометрическое определение выпуклости (вогнутости) негладких функций через хорду и его аналитическая форма. Интервалы строгой выпуклости (вогнутости) и точки перегиба. Применение выпуклых (вогнутых) функций в экономической теории. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
13-15	Неопределенный интеграл. Определенный интеграл Римана.	Первообразная функции и ее свойства; определение неопределенного интеграла, его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование; замена переменной; интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Определение, геометрический смысл. Необходимое условие интегрируемости. Суммы Дарбу. Критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывных функций, функций с конечным числом точек разрыва. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Существование первообразной непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и интегрирование по частям. Понятие о несобственных интегралах I и II рода, признаки сходимости.
16-18	Числовая функция n переменных. Предел и непрерывность функции в точке. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Экстремум функции многих переменных.	Определение числовой функции n переменных (функции векторного аргумента или отображения подмножества Rn в R1). Экономическая интерпретация функции как зависимость между эндогенной переменной и экзогенными переменными. Геометрическое изображение функции двух переменных; линии уровня и их построение. Поверхности уровня (при >2). Поверхности и линии уровня в экономической теории (изокосты, изокванты, кривые безразличия). Определение на языке последовательностей и окрестностей. Повторные пределы. Бесконечно малые функции и их связь с пределом и непрерывностью функции в точке. Частные производные и дифференцируемость функций нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемость функции многих переменных, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, формула Тейлора 1-го порядка; дифференциал функции. Приложения: предельные характеристики многофакторных

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
		функций экономической теории; эластичность функции. Производная по направлению и градиент функции многих переменных. Частные производные и дифференциалы второго порядка, гессиан. Формула Тейлора 2-го порядка. Определения точек безусловного максимума и минимума (локальных и глобальных). Необходимое условие экстремума первого порядка – теорема Ферма. Достаточное условие экстремума второго порядка.

5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	Элементы теории множеств. Множество вещественных чисел. Проводится в форме практического занятия. 1. Понятие множества. Способы описания множеств и операций над ними: объединение, пересечение, дополнение. Равенство множеств. Пустое множество. Множество всех подмножеств данного множества. Декартово произведение двух и более множеств. Отображение одного множества в другое; область определения, область значений, график отображения. Тождественное отображение множества в себя. Образ элемента или подмножества области определения; полный прообраз элемента или множества из области значений. Композиция (суперпозиция) отображений. 2. Множество вещественных чисел. Арифметические операции над вещественными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел. 3.Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы и точные грани числовых множеств. 4. Комплексные числа. Способы представления и операции над ними. Символы математической логики, их использование.
2	Числовые последовательности. Проводится в форме практического занятия. 1. Числовая последовательность: способы задания; ограниченность и неограниченность числовых последовательностей. 2. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства._ 3. Сходящиеся последовательности. Предел числовой последовательности. Нахождение пределов числовых последовательностей исходя из определения и свойств сходящихся последовательностей, с использованием второго замечательного предела. Подпоследовательность. Нахождение верхнего и нижнего пределов. 4. Монотонные последовательности. Признак сходимости. 5. Приложения последовательностей в экономике.
3	Предел и непрерывность функции одной переменной. Проводится в форме практического занятия. 1. Функция одной переменной: область определения и множество значений; график функции; максимум и минимум функции; точные верхние и нижние грани. Обратные функции. 2. Предел функции в точке. Нахождение пределов с использованием:

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
	определения предела; свойств предела. Односторонние и бесконечные пределы. Первый и второй замечательный пределы и их использование при нахождении пределов функции. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций и их использование при нахождении пределов._ 4. Непрерывность функции. Нахождение промежутков непрерывности, точек разрыва и их классификация.
4	Вычисление производной и дифференциала функции в точке. Проводится в форме практического занятия. 1. Производная: определение производной и ее геометрический смысл, уравнение касательной к графику дифференцируемой функции. Дифференцируемость и дифференциал функции. Непрерывность дифференцируемой функции, геометрический смысл дифференциала и его использование для приближенного вычисления значения функции. 2. Понятие о предельном анализе в экономике: производная как показатель мгновенного прироста или скорости изменения функции; простейшие предельные характеристики. 3. Дифференцирование суммы, разности, произведения и частного. Производные постоянной, степенной, тригонометрических и логарифмических функций. 4. Производная обратной функции. Производные показательной и обратных тригонометрических функций. Производная сложной функции. Логарифмическая производная и ее интерпретация как темпа прироста функции. 5. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций
5	Нахождение неопределенного и вычисление определенного интегралов. Проводится в форме практического занятия. 1. Неопределенный интеграл, методы интегрирования: непосредственное интегрирование; замена переменной в неопределенном интеграле; интегрирование по частям; интегрирование рациональных и некоторых иррациональных функций; интегрирование трансцендентных функций. 2. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница, заменой переменной и интегрирования по частям. Интеграл с переменным верхним пределом. Вычисление несобственных интегралов I и II рода. Исследование сходимости несобственных интегралов. 3. Приложение в экономике определённого интеграла Римана.
6	Дифференцирование функции нескольких переменных. Проводится в форме практического занятия. 1. Нахождение области определения, вычисление значений. Геометрическое изображение функции двух переменных; линии уровня и их построение. Поверхности уровня (при >2). Поверхности и линии уровня в экономической теории (изокосты, изокванты, кривые безразличия). 2. Частные производные и дифференцируемость функций нескольких переменных. Нахождение частных производных и дифференциала первого порядка. Дифференцируемость функции многих переменных, необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Формула Тейлора 1-го порядка; дифференциал функции. Производная по направлению и градиент функции многих переменных. Частные производные и дифференциалы второго порядка, гессиан.

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
	3. Экстремум функции многих переменных. Определения точек безусловного максимума и минимума (локальных и глобальных). Необходимое условие экстремума первого порядка – теорема Ферма. Достаточное условие экстремума второго порядка.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

6.1. Текущий контроль

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1…З.n, У.1…У.n, Н.1…Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
1	1. Введение в математический анализ.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	Сообщение.	Студенты делают сообщение об известных математиках и их выдающихся результатах в области математического анализа, как одного из основных разделов математики (5)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1…З.n, У.1…У.n, Н.1…Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			деятельности		
2	1.1. Элементы теории множеств.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Теоретический опрос	1 правильный ответ – 0,5 балла. Всего 10 вопросов. (5)
3	2. Предел числовой последовательности.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Контрольная работа №1	Каждая правильно решенная задача – 2 балла. (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1…З.n, У.1…У.n, Н.1…Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
4	3. Предел и непрерывность функции одной переменной.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения	Контрольная работа №2	Каждая правильно решенная задача – 2 балла. (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1…З.n, У.1…У.n, Н.1…Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
5	4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Теоретический опрос Теоретический опрос. Часть 1	Каждому студенту предлагается 2 теоретических вопроса (каждый правильный ответ – 2,5 балла. Всего 5 баллов (5)
6		ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и	Теоретический опрос Теоретический опрос. Часть 2	Каждому студенту предлагаются две

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1…З.n, У.1…У.n, Н.1…Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		задачи из задания 1 (каждая оценивается в 4,5 балла); 6 задач из задания 2 (правильно выполненные задания оцениваются в 1 балл) (15)
7	4.5. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функции.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	Контрольная работа №3	каждому студенту предлагается для исследования одна функция. Задание оценивается в 20 баллов. (20)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1…З.n, У.1…У.n, Н.1…Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
8	5.1. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического	Контрольная работа №4	Каждый правильный ответ оценивается в 0,5 балла. (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1…З.n, У.1…У.n, Н.1…Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
9	5.2. Определенный интеграл. Основные методы интегрирования. Геометрические приложения определенного интеграла.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Контрольная работа №5	вся правильно выполненная работа – 10 баллов. (10)
10	6. Функции нескольких переменных.	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и	Контрольная работа №6	Задание 1 правильный ответ – 2 балла, задание 2 правильный ответ – 2 балла, задание 3

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1…З.n, У.1…У.n, Н.1…Н.n)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		правильный ответ – 6 баллов. Все правильно выполненные задания 10 баллов. (10)
				Итого	**100**

6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Экзамен в семестре 12.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: Студент в процессе проведения испытания тестом. отвечает на соответствующие вопросы и выполняет задания. Каждый правильный ответ оценивается в 2 балла, если итоговый процент правильных ответов в тесте менее 50% – то студент получает0 баллов..

Компетенция: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знание: Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

1. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: определения и их основные свойства.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь бесконечно малых функций с пределом функции. Свойства и сравнение бесконечно малых функций.
4. Бесконечные односторонние пределы. Непрерывность функции: определения на языке , в терминах предела функции и на языке последовательностей; их эквивалентность. Непрерывность на отрезке и интервале.
5. Введите понятие квадратичной формы и квадратичной симметричной формы.
6. Введите понятие множества. Способы описания множеств и операций над ними: объединение, пересечение, разность, дополнение. Равенство множеств. Пустое множество. Множество всех подмножеств данного множества. Декартово произведение двух и более множеств.
7. Введите понятие производной высших порядков. Введите понятие дифференциала высших порядков. Сформулируйте и докажите свойство инвариантности формы первого дифференциала.
8. Введите понятия неявной функции и функции, заданной параметрически. Дифференцирование параметрически заданных и неявно заданных функций.
9. Дайте определение дифференциала высших порядков функции многих переменных
10. Дайте определение дифференцируемой функции. Установите связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции в точке.
11. Дайте определение несобственных интегралов I и II рода и сформулируйте признаки сходимости
12. Дайте определение определенного интеграла как предела интегральной суммы и сформулируйте его свойства. Сформулируйте необходимое условие интегрируемости
13. Дайте определение первообразной функции и сформулируйте ее свойства. Дайте определение неопределенного интеграла и сформулируйте его свойства. Запишите таблицу основных интегралов. Что мы понимаем под непосредственным интегрированием?
14. Дайте определение полного приращения и частных приращений функции многих переменных. Дайте определение частной производной функции многих переменных
15. Дайте определение точки перегиба. Сформулируйте необходимые и достаточные условия существования точки перегиба
16. Дайте определение функции, дифференцируемой в точке. Сформулируйте необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции в точке
17. Дайте определение числовой функции n переменных. Приведите ее экономическую интерпретацию. Метод параллельных сечений для построения поверхностей второго порядка. Линии уровня и поверхности уровня (при >2). Дайте их понятие
18. Дайте определения производной по направлению и градиента функции многих переменных. Сформулируйте и докажите теорему о их связи
19. Дифференциал второго порядка как квадратичная симметричная форма.
20. Какие основные методы интегрирования вы знаете? В чем их суть?
21. Классификация функций. Понятие максимума, минимума и точных верхней и нижней граней функции. Понятия сложной и обратной функций.
22. Метод логарифмического дифференцирования для показательно-степенной функции и степенной функции с произвольным вещественным показателем.

23. Множество вещественных чисел. Арифметические операции над вещественными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел.
24. Монотонные последовательности. Определение и признак сходимости. Принцип вложенных отрезков.
25. Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы и точные грани числовых множеств. Символы математической логики, их использование.
26. Основные методы интегрирования в определенном интеграле и их суть
27. Основные свойства непрерывных функций: устойчивость знака; прохождение через нуль; промежуточные значения (непрерывность образа); ограниченность и существование максимума и минимума на отрезке (теоремы Вейерштрасса).
28. Предел функции в точке: определение предела на языке последовательностей и на языке , их эквивалентность; понятие предела на бесконечности. Односторонние пределы и их связь с пределом функции в точке. Предел арифметических операций над функциями с общей областью определения.
29. Предельный переход в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы.
30. Приложения последовательностей в экономике. Простые проценты; сложные проценты с однократным, многократным и непрерывным начислением.
31. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела; ограниченность; арифметические операции; предельный переход в неравенствах.
32. Связь сходящихся последовательностей с бесконечно малыми последовательностями.
33. Сформулируйте и докажите правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного функций. Получите формулы производной постоянной, степенной, тригонометрических и логарифмических функций.
34. Сформулируйте и докажите теоремы о дифференцировании обратной, сложной функций. Получите формулы производной показательной и обратных тригонометрических функций.
35. Сформулируйте необходимое и достаточное условие локального экстремума 1-го порядка на интервале. Сформулируйте достаточные условия 2-го порядка. Правило поиска глобального экстремума на отрезке
36. Сформулируйте необходимое и достаточное условие монотонности и строгой монотонности функции на интервале
37. Сформулируйте необходимые и достаточные условия выпуклости и вогнутости функции. Дайте геометрическую интерпретацию понятий выпуклой и вогнутой функций на интервале
38. Сформулируйте определение выпуклой и вогнутой функций на интервале
39. Сформулируйте определение дифференциала функции в точке. Дайте его геометрический смысл. Использование дифференциала функции для приближенного вычисления значения функции.
40. Сформулируйте определение производной функции в точке. Дайте её геометрический смысл. Составьте уравнение касательной к графику дифференцируемой функции.
41. Сформулируйте правило Лопиталя. Какие виды неопределенностей оно раскрывает?
42. Сформулируйте теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Дайте их геометрическую интерпретацию
43. Сходящиеся последовательности. Предел числовой последовательности.
44. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
45. Число Эйлера. Алгебраическое доказательство.
46. Числовая последовательность. Определение; способы задания арифметические действия; ограниченные и неограниченные числовые последовательности.
47. Числовые (скалярные) функции одной переменной как отображения подмножества RвR: определение; область определения и множества значений; примеры из экономической теории. График функции и уравнение графика функции. Способы задания функций.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: Практическое задание. Студент решает предложенный пример или задачу, преподаватель проверяет письменное решение, при необходимости задает вопрос. Правильно выбранный метод решения задачи или примера – до 5 баллов, верный ход решения задачи, но не доведение решения до логического завершения – до 5 баллов, полностью верное решение и грамотный ответ на вопрос – до 20 баллов..

Компетенция: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Умение: Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Задача № 1. Вычисление предела функции в точке
Задача № 2. Функция нескольких независимых переменных

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: Практическое задание. Студент решает предложенный пример или задачу, преподаватель проверяет письменное решение, при необходимости задает вопрос. Правильно выбранный метод решения задачи или примера – до 5 баллов, верный ход решения задачи, но не доведение решения до логического завершения – до 5 баллов, полностью верное решение и грамотный ответ на вопрос – до 20 баллов..

Компетенция: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Навык: Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Задание № 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
Задание № 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «БГУ»)

Направление - 09.03.03 Прикладная информатика
Профиль - Информационные системы и технологии в управлении
Кафедра математических методов и цифровых технологий
Дисциплина - Математический анализ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Тест (40 баллов).
2. Функция нескольких независимых переменных (30 баллов).
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной (30 баллов).

Составитель _____ Т.И. Белых

Заведующий кафедрой _____ А.В. Родионов

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Шипачев В. С. Математический анализ. учеб. пособие для вузов/ В. С. Шипачев.- М.: Высш. шк., 2001.-176 с.
2. Никифорова И. А., Шерстянкина Н. П. Математический анализ. курс лекций. Электронный ресурс/ И. А. Никифорова, Н. П. Шерстянкина.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2015.-97 с.
3. Белых Т.И., Бурдуковская А.В. Интегральное исчисление функции одной переменной и его приложения в экономике.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2013.- 500 с.
4. Балабаева Н.П. Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Балабаева, Е.А. Энбом. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71852.html
5. Магазинников Л.И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 188 с. — 978-5-4332-0114-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72078.html

б) дополнительная литература:

1. Ильин В. А. Владимир Александрович, Садовничий В. А. Виктор Антонович, Сендов Бл. Х. Благовест Христов Математический анализ. рек. УМО по клас. унив. образованию. учебник для бакалавров. [В 2 ч.] Ч. 2. 4-е изд./ В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов.- М.: Юрайт, 2013.-660 с.
2. Малугин В. А. Математический анализ для экономического бакалавриата. допущено УМО по классическому унив. образованию. учебник и практикум/ В. А. Малугин.- М.: Юрайт, 2013.-556 с.
3. Белых Т.И., Бурдуковская А.В. Математика в экономике. Ряды..- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2015.- 100 с.
4. Белых Т.И., Бурдуковская А.В. МАТЕМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ. ЧАСТЬ VIII. ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ .- Иркутск: Изд-во БГУ, 2017.- 105 с.
5. Белых Т.И., Бурдуковская А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их приложения в экоомической динамике.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2013.- 127 с.
6. Аттетков А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 272 с. — 978-5-4487-0322-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/77664.html
7. Беликова, Г. И. Математика. Часть 1 : учебное пособие / Г. И. Беликова. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2012. — 232 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/12495.html
8. Беликова, Г. И. Математика. Часть 2 : учебное пособие / Г. И. Беликова, Л. В. Витковская. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический

университет, 2011. — 130 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/12496.html
9. Заозерская Л.А. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : практикум / Л.А. Заозерская, А.А. Романова. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омская юридическая академия, 2015. — 50 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/49655.html

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

– Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: http://bgu.ru/, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет

– КиберЛенинка, адрес доступа: http://cyberleninka.ru. доступ круглосуточный, неограниченный для всех пользователей, бесплатное чтение и скачивание всех научных публикаций, в том числе пакет «Юридические науки», коллекция из 7 журналов по правоведению

– Университетская библиотека онлайн, адрес доступа: http://www.biblioclub.ru/. доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет при условии регистрации в БГУ

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области элементарной математики школьный курс.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций. Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

• текущие консультации;

• коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);

• прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);

• прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);

• выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

• формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

• самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;

• написание рефератов, докладов;

• подготовка к семинарам и лабораторным работам;

• выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и др.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

– MS Office,

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

В учебном процессе используется следующее оборудование:

– Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,

– Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,

– Мультимедийный класс,

– Компьютерный класс,

– Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий